

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-215077

(P2001-215077A)

(43) 公開日 平成13年8月10日 (2001.8.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ページ* (参考)
F 2 5 D	21/06	F 2 5 D	21/06
	21/02		21/02
	21/08		21/08

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-24553(P2000-24553)

(22) 出願日 平成12年2月2日 (2000.2.2)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 中村 英幸

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地

株式会社日立製作所冷熱事業部内

(72) 発明者 竹本 明伸

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地

株式会社日立製作所冷熱事業部内

(74) 代理人 100098017

弁理士 吉岡 宏嗣

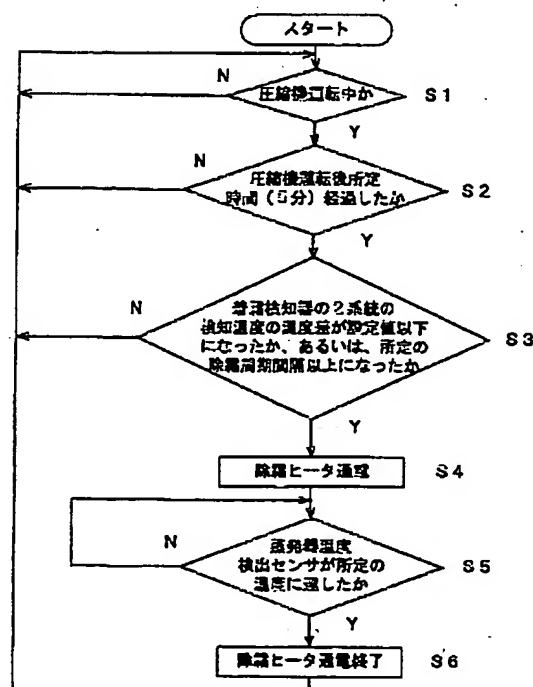
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 除霜制御装置と制御方法、および冷蔵庫

(57) 【要約】

【課題】 圧縮機の運転積算時間により除霜運転を行うと、着霜により蒸発器の冷却効率が低下しても除霜されず、また、着霜が少なくても一定時間で除霜運転され、無駄な電力を消費する。本発明はこのような問題の解決を課題とする。

【解決手段】 2系統の温度検出素子を蒸発器に装着し、その温度差により実際の着霜状態を判断して除霜運転を制御する。圧縮機運転中 (S1) に所定の冷却時間の経過を確認し (S2)、2系統の温度差を判断して (S3)、温度差が所定値以下あるいは予定の除霜周期間隔以上になったとき、除霜ヒータ7への通電を開始し (S4)、センサにより蒸発器の設定温度以上を確認し (S5)、除霜ヒータ7への通電を終了させ (S6)、冷却運転に戻る。蒸発器の実際の着霜状態により除霜制御を行うので、無駄な消費電力を低減でき健全な庫内温度管理ができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷凍サイクルの蒸発器に付着した霜を検知する着霜検知手段と、前記蒸発器に付着した霜を取り除く除霜手段と、前記着霜検知手段からの信号に基づいて前記除霜手段の動作を制御する除霜制御手段とを備える除霜制御装置。

【請求項2】 圧縮機、凝縮器、減圧器、蒸発器を有する冷凍サイクルによって冷却された冷気を庫内に循環させる冷気送風ファンと、前記蒸発器に付着した霜を除去させる除霜ヒータと、前記圧縮機や冷気送風ファンおよび除霜ヒータの運転を制御する運転制御手段とを備えた除霜制御装置において、前記蒸発器本体温度と前記蒸発器周辺の冷気温度との温度差に基づいて、前記蒸発器の着霜状態を検知する着霜検知手段を備えたことを特徴とする除霜制御装置。

【請求項3】 前記着霜検知手段は、前記蒸発器自身の温度を検出する第1の系統と、前記蒸発器の周囲の冷気温度を検出する第2の系統とからなる温度検出素子を備える請求項1または2に記載の除霜制御装置。

【請求項4】 前記着霜検知手段が前記蒸発器に2組以上装着され、少なくとも1組の温度差が設定値以下になったときは、前記圧縮機および冷気送風ファンの駆動を停止し、前記除霜ヒータへ通電して除霜を開始する請求項1、2または3に記載の除霜制御装置。

【請求項5】 蒸発器本体と蒸発器周辺との温度差が所定値以下になったときに、前記蒸発器に付着した霜の除霜を開始する除霜制御方法。

【請求項6】 前記蒸発器を備えた冷凍サイクルの運転が所定時間経過したとき、または前記蒸発器が所定温度以下のときに、前記蒸発器に付着した霜の除霜を開始する請求項5に記載の除霜制御方法。

【請求項7】 前記温度差が所定値以上の場合でも、あらかじめ定められた除霜周期時間を経過したときに、前記蒸発器に付着した霜の除霜を開始する請求項5または6に記載の除霜制御方法。

【請求項8】 前記蒸発器本体または前記蒸発器周辺の温度が、あらかじめ定めた所定値に達したときに、前記蒸発器の除霜を終了させる請求項5、6または7に記載の除霜制御方法。

【請求項9】 請求項1ないし4のうちいずれかに記載の除霜制御装置を備える冷蔵庫。

【請求項10】 圧縮機の運転回転数および扉開閉の回数に基づいて、次の除霜開始までの圧縮機の運転積算時間を変化させる制御部を備えた冷蔵庫。

【請求項11】 前記制御部は、除霜終了後から一定時間経過毎に圧縮機の運転回転数を検出し、前記運転回転数毎に予め定められた重み付け係数値を積算し、前記積算値が所定の値に達したときに、次の除霜を開始するものである請求項10に記載の冷蔵庫。

【請求項12】 前記重み付け係数値は、圧縮機の運転

回転数が低いほど小さい値に設定されてなる請求項10または11に記載の冷蔵庫。

【請求項13】 前記重み付け係数値は、除霜開始後、扉の開閉操作が無い状態を継続しているときの重み付け係数値と、扉の開閉操作が有った後の重み付け係数値とが区別され、前者の重み付け係数値が後者の重み付け係数値よりも小さい値に設定されてなる請求項10、11または12に記載の冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は除霜制御装置と制御方法および冷蔵庫に係り、特に、冷蔵庫などの除霜機能が必要とする冷凍システムに好適な除霜間隔の制御に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、例えば冷蔵庫などでは、圧縮機およびファンモータが運転すると庫内の冷気が循環され、その冷気に含まれる水蒸気等は最終的に霜となって蒸発器に徐々に付着する。

【0003】このように霜の付着した冷蔵庫は、冷却負荷の量や扉開閉の回数等により、着霜量の増加傾向はマチマチだが、着霜量が多いと蒸発器と庫内循環冷気との熱交換効率が低下していくという問題を有している。

【0004】そのため、一般には、圧縮機の運転時間を積算していき、この積算時間が予め定められた設定時間（例えば8時間）に達したときに、除霜ヒータが通電され蒸発器を加熱し、蒸発器に付着した霜の除去を行うようになっている。

【0005】その後は、蒸発器温度センサが所定の除霜終了温度、通常は蒸発器に付着した霜が全て融解され終わったと思われる設定温度、に達すれば、除霜ヒータの通電を終了させ、通常の冷却運転に戻るようになっている。

【0006】上記の除霜間隔の制御動作は、除霜終了後、まず通常運転を開始し、圧縮機の運転積算時間が予め定められた設定時間に達したか否かの判定を行う。そこで、設定時間に達したならば蒸発器に霜が十分に付着したと判断し除霜動作に移る。この種の制御方式に関連する例として、特開昭60-30975号公報がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、圧縮機の運転が低回転数であろうが高回転数であろうが、また、扉開閉であろうがなかろうが、圧縮機の運転積算時間が予め定められた設定時間に達した時点で除霜運転を開始する。

【0008】しかし、例えばインバータ装置により圧縮機の回転数が可変の場合、一般的に圧縮機が低回転数で運転しているということは、軽負荷（外気低温低湿、庫内食品少、扉開閉回数少）のときであり、蒸発器への着霜進行速度は比較的遅い。

【0009】一方、圧縮機が高回転数で運転しているということは、高負荷（外気高温高湿、庫内食品多、扉開閉回数多）のときであり、庫内を循環する冷気の水分量が多くなり、蒸発器への着霜進行速度が早い。

【0010】したがって、圧縮機運転積算時間を短めに設定すると、圧縮機が高回転数で運転しているときや、扉開閉回数が多いときは適切な除霜間隔となるが、圧縮機が低回転数で運転しているときや、扉開閉回数が少ないときは、着霜量が少なくまた除霜を行う必要がないのに除霜を行うことになり、無駄な電力を消費し、また、庫内温度の上昇により保存食品へ悪影響を与えるなどの問題が生じる。

【0011】また、圧縮機運転積算時間を長めに設定すると、圧縮機が低回転数で運転しているときや、扉開閉回数が少ないときは適切な除霜間隔となるが、圧縮機が高回転数で運転しているときや、扉開閉回数が多いときは、着霜量が多いのに除霜を開始しないので、蒸発器と庫内循環冷気との熱交換率が低下し、庫内温度上昇による保存食品への悪影響や、冷却不足による消費電力の増加などの問題が生じる。

【0012】本発明の目的は、上記従来技術が有する問題点を解決するためになされたもので、蒸発器の除霜を最適なものに行うことにより、冷蔵庫などの冷凍システムにおいて、保存食品への悪影響を防止し、消費電力量の低減を図ることである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的は、冷凍サイクルの蒸発器に付着した霜を検知する着霜検知手段と、蒸発器に付着した霜を取り除く除霜手段と、着霜検知手段からの信号に基づいて除霜手段の動作を制御する除霜制御手段とを備えてなる除霜制御装置によって達成される。本発明によれば、蒸発器の実際の着霜量に基づく除霜運転の制御ができる。

【0014】本発明は、冷蔵庫などの冷凍サイクルに適用され、蒸発器本体温度と蒸発器周辺の冷気温度との温度差に基づいて、蒸発器の着霜状態を検知する。例えば、着霜検知手段として、蒸発器自身の温度を検出する第1の系統と、蒸発器の周囲の冷気温度を検出する第2の系統とからなる温度検出素子を設置することにより、2系統の検出温度の温度差から着霜状態が判断可能となる。また、複数の着霜検知手段を適宜配設することにより、きめの細かい除霜制御ができる。

【0015】本発明の制御方法は、蒸発器本体と蒸発器周辺との温度差が所定値以下になったときに、蒸発器に付着した霜の除霜を開始する。もちろん、蒸発器を備えた冷凍サイクルの運転が所定時間経過したとき、または蒸発器が所定温度以下のとき、あるいは、温度差が所定値以上の場合でも、あらかじめ定められた除霜周期時間が経過したときに、上記除霜運転を開始してもよい。

【0016】さらに、本発明によれば、蒸発器本体また

は蒸発器周辺の温度が、あらかじめ定めた所定値に達したときに、蒸発器の除霜を終了させることにより、効率的で無駄のない除霜運転の制御ができる。

【0017】さらに、本発明の目的は、上記除霜制御装置を備えた冷蔵庫のほかにも、圧縮機の運転回転数および扉開閉の回数に基づいて、次の除霜開始までの圧縮機の運転積算時間を変化させる制御部を備えた冷蔵庫によっても達成される。

【0018】すなわち、除霜終了後から一定時間経過毎に圧縮機の運転回転数を検出し、運転回転数毎に予め定められた重み付け係数値を積算し、積算値が所定の値に達したときに、次の除霜を開始する制御部を設けることにより、過去の種々のデータに基づく効率的な除霜運転が可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。最初に、本発明の除霜制御装置を装着した冷蔵庫の一例を説明する。図7は本実施形態の縦断面図である。冷蔵庫本体1は冷凍室2および冷蔵室3を有し、さらに、圧縮機4および蒸発器5を備えている。

【0020】冷凍室2には蒸発器5付近の温度を検出する蒸発器温度検出センサ6と、蒸発器5に付着した霜を除去するため蒸発器近辺に設けられた除霜ヒータ7とを具備し、庫内に冷気を循環させるための庫内冷気循環用ファン8と、庫内冷気循環用ファンを駆動させるためのファンモータ9とを備えている。

【0021】この蒸発器5に、2系統の温度検出素子の検出温度により着霜の状態を判断する着霜検知器11が設置されている。この着霜検知器11は、図5に示すように、蒸発器5の冷却パイプ5aに装着してある。そして、着霜検知器11の情報に基づいて冷却運転や除霜運転等の制御を行う制御装置20を備えている。

【0022】図5に示すように、着霜検知器11は2系統の温度検出素子11a、11bを有し、1つの温度検出素子11bは蒸発器5自身の温度 T_c を検出し、もう1つの温度検出素子11aは蒸発器5の周囲の冷気温度 T_d を検出するようになっている。

【0023】ここで、蒸発器5周囲の冷気温度 T_d は、庫内の空気と熱交換された冷気を検知するものなので、蒸発器5自身の温度 T_c よりも通常は高温になる。すなわち、圧縮機4およびファンモータ9が駆動している場合、蒸発器5の着霜が少ないときは、着霜検知器11の2系統の検出温度の温度差（ $T_d - T_c$ ）は大きくなる。

【0024】逆に、蒸発器5の着霜が多いときは、温度検出素子11aは霜により塞がれるので、冷却パイプ5aの温度を検出することになり、温度検出素子11bとほぼ同じ温度を検出することになる。そのため、着霜検知器11の2系統の検出温度の温度差（ $T_d - T_c$ ）は

小さくなる。

【0025】上記のような構造の冷蔵庫においては、圧縮機4およびファンモータ9が運転されると庫内の冷気が循環されるが、その冷気中の水分は最終的に霜となって蒸発器5に徐々に付着していく。

【0026】本例では、庫内負荷の量や扉の開閉の回数等により、蒸発器5への着霜量は変化するが、圧縮機4の運転積算時間が所定の値に達するか、着霜検知器11が除霜が必要と判断したときに、圧縮機4およびファンモータ9の運転を止め、除霜ヒータ7が通電されて蒸発器5を加熱し、蒸発器5に付着した霜の除去を行う。

【0027】その後、蒸発器温度検出センサ6が所定の除霜終了温度（蒸発器5に付着した霜が全て融解され終わったと思われる温度に設定しておく）に達すれば、除霜ヒータ7への通電を終了させ、通常の冷却運転に戻るようになっている。

【0028】ここでは、着霜検知器11は庫内を冷却した冷気が蒸発器5へ戻る部位、すなわち蒸発器5の戻り冷気入口部位へ取り付けられている。これは、霜は高温高湿の戻り冷気が最初にあたる蒸発器5の戻り冷気入口部へ付着しやすいからである。

【0029】以下では、本発明における冷蔵庫の除霜制御動作の一例を、図1のフローチャートを参照して説明する。まず、ステップS1で圧縮機の冷却運転を確認し、ステップS2で圧縮機4およびファンモータ9が駆動後、所定時間を経過したかどうかを確認する。

【0030】ステップS2で所定時間経過を確認したら、ステップS3で着霜検知器11の2系統の検出温度の温度差を判断し、その温度差が所定値以下になった場合、あるいは、あらかじめ決められていた除霜周期間隔（例えば、圧縮機4の運転積算時間）以上になった場合、次のステップ4に移る。

【0031】ステップS4では、圧縮機4およびファンモータ9の運転を止め、除霜ヒータ7への通電を開始する。なお、ここで、着霜検知器11の温度差による判断だけでなく、時間によって除霜を開始するようにしたのは、着霜検知器11の誤判断による誤動作を防止するためである。

【0032】次に、ステップS5において、蒸発器温度検出センサ6が、蒸発器5に付着した霜が全て融解され終わったと思われる設定温度以上に達したか否かの監視を行う。そして設定温度以上になったのであれば、ステップS6に移り除霜ヒータ7への通電を終了させ、通常の冷却運転に戻るようになる。

【0033】以上の除霜運転の制御において、例えば、圧縮機運転積算時間などによる除霜周期間隔は設定せず、着霜検知器11による蒸発器5の実際の着霜量の判断のみで、除霜運転を行うことももちろん可能である。

【0034】図2は、本発明における除霜制御動作の別の例をフローチャートに示したものである。本例は、図

7で示した冷蔵庫において、蒸発器5に着霜検知器11を2組以上装着したものである。これは、例えば、蒸発器5の左右に各1個づつ装着し、蒸発器5の着霜分布に偏りが生じていても、着霜していることを確実に判断できるようにしたものである。

【0035】図2に示すように、冷却運転中に（ステップS11）、圧縮機4およびファンモータ9の駆動後の所定時間経過を確認し（ステップS12）、まず、着霜検知器11の2組以上ある2系統の検出温度の温度差を判断する（ステップS13）。

【0036】その2組以上の温度差のうち、いずれか1つでも所定値以下になった場合、圧縮機4およびファンモータ9の運転を止め、除霜ヒータ7への通電を開始する（ステップS14）。

【0037】次に、蒸発器温度検出センサ6が、所定の温度以上に達したか否かの監視を行う（ステップS15）。そして、所定の温度以上になったのであれば、除霜ヒータ7への通電を終了させ（ステップS16）、通常の冷却運転に戻るようになる。

【0038】また、除霜を開始後、着霜検知器11の2系統の検出温度のうち、一方あるいは両方の検出温度が、蒸発器5に付着した霜が全て融解され終わったと思われる所定温度以上に達したときに、除霜ヒータ7への通電を終了させ、通常の冷却運転に戻るよう制御すれば、蒸発器温度検出センサ6の機能を兼ねることになるので、従来用いていた蒸発器温度検出センサ6を省略できる。

【0039】以上の制御で、図1のステップS2、および図2のステップS12で、所定時間（5分）後に2つの温度検出素子の温度差を測定するようにしたのは、圧縮機4を冷却運転してから、蒸発器5が充分に冷えるまでに所定の時間が必要だからである。

【0040】ここでは、その時間の経過を待ち、この待ち時間は装置全体に関係し、外気温度によっても変化するるので、それらの条件によって、運転中に待ち時間を調整するのが望ましい。

【0041】図3および図4は、それぞれ本発明における除霜制御動作のさらに別の例をフローチャートに示したものである。着霜検知器11が1組の場合を図3に、2組以上の場合を図4に示している。

【0042】これらの制御例が、図1および図2の例と相違する点は、前述の例では、ステップS2またはS3のように、所定の待ち時間を設定していたが、本例では、待ち時間の設定に代えて、蒸発器の温度変化を計測するようにした点である。

【0043】すなわち、図3および図4に示すように、ステップS22とステップS32で、所定の時間待つかわりに、蒸発器5に設置した蒸発器温度検出センサ6や温度検出素子11bを利用して、蒸発器の温度が所定温度以下に低下した後、次のステップに移るようにした。

【0044】なお、ステップS22またはS32における所定温度は、冷凍サイクルに依存して温度を決定すればよいが、家庭用の冷凍冷蔵庫ではマイナス25℃程度とすればよい。その他のステップは図1または図2の例と同じであり、効果も同様なのでその説明を省略する。

【0045】ここで、本発明の原理である2系統の温度検出素子をもつ着霜検知器の、温度検出状態を説明する。圧縮機運転時および停止時における着霜検知器の温度変化は、図6に示すようになる。

【0046】図5に示した温度検出素子を、蒸発器の冷却パイプに配置した場合、図6に示すように、着霜量が少ないときは、蒸発器本体（温度検出素子11a）とその近辺（温度検出素子11b）では、図中左側に示すように温度差がある。逆に温度差があるときは、着霜量が少ないものと判断できる。

【0047】また、温度検出素子11a、11bに霜が付着すると、両者の検出温度は、図中右側のように、殆ど温度差がなくなる。つまり、2系統の温度差がなくなった場合は、着霜量が多いものと判断できる。

【0048】以上の実施形態によれば、蒸発器への実際の着霜状態を判断して除霜を実行するので、無駄な除霜運転を防止できるため消費電力が低減し、また、無駄に蒸発器を加熱することがないので、庫内温度を上昇させ過ぎることもない。

【0049】次に、圧縮機の運転積算時間によって、冷蔵庫の除霜を制御する例を、図8および図9を用いて説明する。なお、図7に示した実施形態と同一構造部分には同一符号を付す。

【0050】図9において、圧縮機4およびファンモータ9が運転すると庫内の冷気が循環されるが、その冷気中の水分は最終的に霜となって蒸発器5に徐々に付着していく。このとき、庫内負荷の量や扉の開閉の回数等により、蒸発器5への着霜量は変化する。

【0051】本例では、圧縮機4の運転積算時間が所定の値に達すると、圧縮機4およびファンモータ9の運転を止め、除霜ヒータ7が通電されて蒸発器5を加熱し、蒸発器5に付着した霜の除去を行う。

【0052】その後、蒸発器温度検出センサ6が、蒸発器5に付着した霜が全て融解され終わったと思われる所定の除霜終了温度に達すれば、除霜ヒータ7への通電を終了させ、通常の冷却運転に戻るようになっていく。

【0053】上記の除霜制御動作をフローチャートに示したのが図8である。冷却運転中、まず、圧縮機の運転積算時間が所定に時間に達したか否かの判断を行う（ステップS41）。

【0054】次いで、所定の時間に達していたならば、除霜ヒータ7への通電を開始する（ステップS42）。そして、蒸発器温度検出センサ6が所定の温度に達したか否かの判定を行う（ステップS43）。

【0055】そこで、所定の温度に達していたならば、

蒸発器5が十分に加熱され、蒸発器に付着した霜が全て融解したと判断して除霜ヒータの通電を終了する（ステップS44）。こうして除霜動作が終了し、通常運転に戻る。

【0056】蒸発器周囲に生じる霜の量は、外気温度や湿度、蒸発器周囲温度、冷蔵庫の場合は庫内の食品貯蔵量等によって差が生ずるものである。したがって、着霜量に関係なく一定の時間周期で除霜を行うと、着霜量が少なくても除霜が行われることになる。

【0057】逆に、着霜量が多いにも拘らず、定められた除霜周期時間にならなければ除霜が行われない場合があり、このようなときは、着霜により蒸発器の冷却効率が低下するため、庫内温度が上昇する恐れが生じる。

【0058】したがって、前述の本発明の除霜制御装置によれば、実際の着霜量に基づいて、冷却および除霜運転を制御するので、このような不具合が防止され、効率的な運転が実施でき、消費電力の低減と健全な庫内温度の保持が可能となる。

【0059】次に、本発明の目的を達成する冷蔵庫の他の実施形態を、図10および図11を参照して説明する。図10は本実施形態の除霜間隔制御方式の一例を示すフローチャート、図11は本実施形態の冷蔵庫の縦断面図である。

【0060】本例の冷蔵庫本体51は冷凍室52および冷蔵室53を持ち、圧縮機54は、供給される電源周波数をインバータ装置により可変にして、運転回転数を可変にしたものである。例えば、2400、3000、3600回転/分で運転する。

【0061】庫内を冷却する蒸発器55の付近には、温度を検出する蒸発器温度センサ56が設けられ、蒸発器55に付着した霜を除去するため、蒸発器付近に除霜ヒータ57、さらに、庫内に冷気を循環させるための庫内冷却用ファン58、庫内冷却用ファン58を駆動させるためのファンモータ59などが設置されている。

【0062】さらに、マイクロコンピュータを主体とした制御装置70によって、圧縮機運転積算時間や、扉スイッチ71からの入力で、扉開閉回数をカウントし、これらの情報に基づいて冷却運転や除霜運転等の制御を行うようになっていく。

【0063】本例の冷蔵庫でも、圧縮機54およびファンモータ59が運転すると庫内の冷気が循環され、その冷気に含まれる水蒸気等は最終的に霜となって蒸発器55に徐々に付着し、このとき、冷却負荷の量や扉開閉の回数等により、着霜量の増加傾向はマチマチだが、着霜量が多いと蒸発器55と庫内循環冷気との熱交換効率が低下していくのは、前述した他の例と同様である。

【0064】本実施形態では、以下に説明する除霜間隔制御方式に従って除霜間隔を決定し、除霜ヒータ57により蒸発器55を加熱し、付着した霜を除去した後、蒸発器温度センサ56によって、蒸発器55に付着した霜

が全て融解され終わったと思われる所定の除霜終了温度を検知して、除霜ヒータ57の通電を終了させ、通常の冷却運転に戻るようになっている。

【0065】図10は、本冷蔵庫の除霜間隔制御方式の一例を示すフローチャートである。重み付け係数積算値Tの初期値を0に設定し(ステップS51)、次に重み付け係数値の検出設定時間(例えば、検出は一分毎に行う)に達したか否かの判定を行う(ステップS52)。そして、検出設定時間に達していれば、次に進み、。前回の除霜運転開始時からの扉開閉操作の有無を判定する(ステップS53)。

【0066】前回の除霜運転開始時から扉開閉操作があった場合、ステップS54、ステップS56、ステップS58、ステップS60で、それぞれ圧縮機回転数が0(停止)、2400、3000、3600回転/分かの判定を行い、予め決められた重み付け係数値Kの値を0、75、100、125の中から選択する。

【0067】ここで、重み付け係数値Kは、圧縮機回転数が高いときほど大きな値に設定しておく。次に、〔重み付け係数積算値T+重み付け係数値K〕を行い、重み付け係数積算値Tを改めて計算する(ステップS70)。

【0068】次に、Tの値が予め決められた値(例えば60000以上)に達したか否かの判定を行う(ステップS71)。達していれば、ステップS72で除霜運転を開始し、達していなければステップS2へ戻る。

【0069】前回の除霜運転開始時から扉開閉操作無しを継続している場合、ステップS12、ステップS14、ステップS16、ステップS18で、それぞれ圧縮機回転数が0(停止)、2400、3000、3600回転/分かの判定を行い、予め決められた重み付け係数値Kの値を0、25、75、100の中から選択する。

【0070】ここで、重み付け係数値Kは、回転数が高いとき程大きな値に設定しておくのは、扉開閉があった場合のときと同様だが、同じ回転数で比べると、扉開閉操作があった場合よりも、扉開閉操作無しを継続している場合のときのKを、小さな値に設定している。

【0071】次に、ステップS20へ進み、〔重み付け係数積算値T+重み付け係数値K〕を行い、重み付け係数積算値Tを改めて計算する。次に、ステップS21へ進み、Tの値が予め決められた値(例えば60000以上)に達したか否かの判定を行う。

【0072】達していればステップS22へ進み除霜運転を開始する。達していなければステップS2へ戻る。なお、除霜運転を開始したところでスタートに戻り、同じ処理をくり返す。

【0073】このような制御方式にすることにより、圧縮機の運転回転数および扉開閉操作の有無に応じて、予め定められた重み付け係数積算値に達する時間が、圧縮機の運転回転数が高いときや扉開閉操作がある場合は短

めに、例えば、途中で扉開閉操作が有り、3600回転/分で運転し続けた場合は、圧縮機の運転積算時間が8時間で除霜運転を行う。

【0074】また、圧縮機の運転回転数が低いときや扉開閉操作が無い場合は長めに、例えば、扉開閉操作が無く、2400回転/分で運転し続けた場合は、圧縮機の運転積算時間が40時間で除霜運転を行うようにする。また、圧縮機の運転回転数が変化していれば、中間的な積算時間で除霜運転を行うことが可能なので、適正時間にて除霜運転を実施できる。

【0075】なお、本実施形態の圧縮機の運転回転数は、2400、3000、3600回転/分の3段階とした例であるが、可変回転数の段階が増えた場合は、それに応じて重み付け係数値Kを細かく設定すればよい。

【0076】また、本実施形態では図10に示すように、前回の除霜運転開始時から扉開閉操作があったか、あるいは、なかったかのみで重み付け係数値Kを与えているが、例えば、扉開閉操作が1回か2回かあるいはN回かという判定を、図中ステップS3で行い、別々の重み付け係数値Kを与えれば、よりきめ細かい除霜間隔制御が行える。

【0077】本実施形態の冷蔵庫によれば、圧縮機の運転回転数が高いときや扉開閉操作がある場合、すなわち、蒸発器への着霜進行速度が早い場合は除霜間隔を短めに、圧縮機の運転回転数が低いときや扉開閉操作が無い場合、すなわち、蒸発器への着霜進行速度が遅い場合は除霜間隔を長めに制御する除霜制御方式を備えたので、無用な除霜運転を行い無駄な電力を消費するという問題や庫内温度の上昇により保存食品へ悪影響を与えるという問題のない冷蔵庫を顧客に提供できるという効果がある。

【0078】なお、本発明は、上述のいくつかの実施形態に限定されるものではない。前述の図5および図6を用いて説明した本発明の除霜制御装置または方法と、図10および図11を用いて説明した本発明の除霜制御方式とを組み合わせ、さらにきめの細かい制御を行うことも可能である。

【0079】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、冷蔵庫などの冷凍サイクルで、蒸発器へ実際の着霜状態に基づいて、あるいは、圧縮機の運転回転数や扉開閉操作の回数に基づいて除霜運転を行うので、蒸発器の除霜を効率的に実施でき、保存食品への悪影響を防止し、かつ、消費電力量の低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の除霜制御方法の一例を示すフローチャート図である。

【図2】本発明の除霜制御方法の別の例を示すフローチャート図である。

【図3】本発明の除霜制御方法のさらに別の例を示すフ

ローチャート図である。

【図4】本発明の除霜制御方法のさらに別の例を示すフローチャート図である。

【図5】本発明の除霜制御装置の着霜検知器の装着例を示す図である。

【図6】本発明における圧縮機運転時および停止時の着霜検知器の温度変化図である。

【図7】本発明の除霜制御装置を装着した冷蔵庫の一例を示す概略縦断面図である。

【図8】圧縮機の運転積算時間に基づく冷蔵庫の除霜制御例を示すフローチャート図である。

【図9】図8で説明した冷蔵庫の概略縦断面図である。

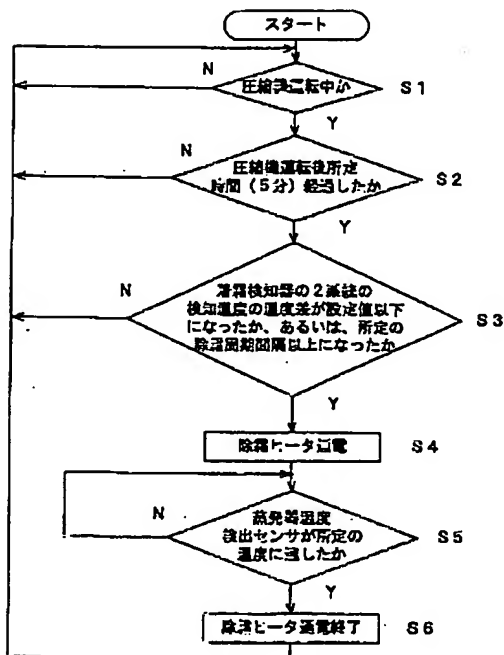
【図10】本発明の冷蔵庫の除霜間隔制御方式を示すフローチャート図である。

【図11】図10で説明した冷蔵庫の概略側断面図である。

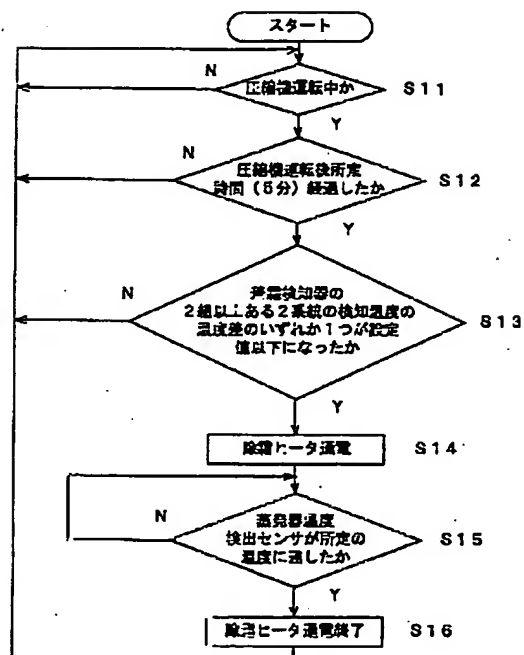
【符号の説明】

- 1、51 冷蔵庫本体
- 2、52 冷凍室
- 3、53 冷蔵室
- 4、54 圧縮機
- 5、55 蒸発器
- 5a 冷却パイプ
- 6、56 蒸発器温度検出センサ
- 7、57 除霜ヒータ
- 8、58 庫内冷氣循環用ファン
- 9、59 ファンモータ
- 10、20、60、70 制御装置
- 11 着霜検知器
- 11a、11b 温度検出素子
- 71 扉スイッチ

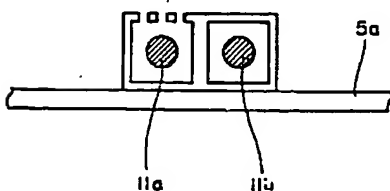
【図1】



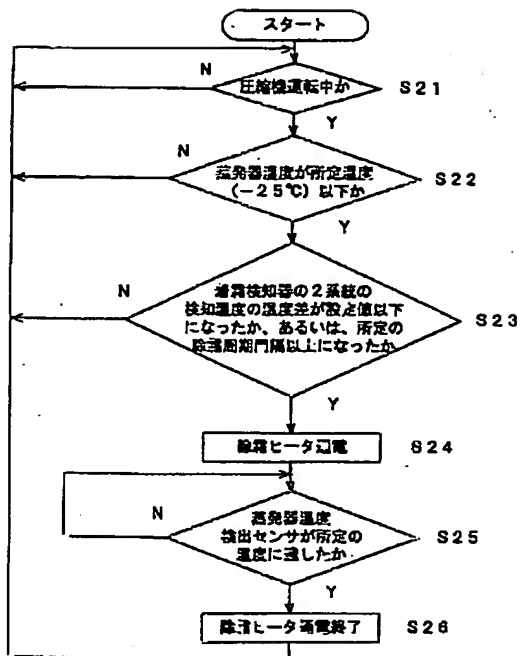
【図2】



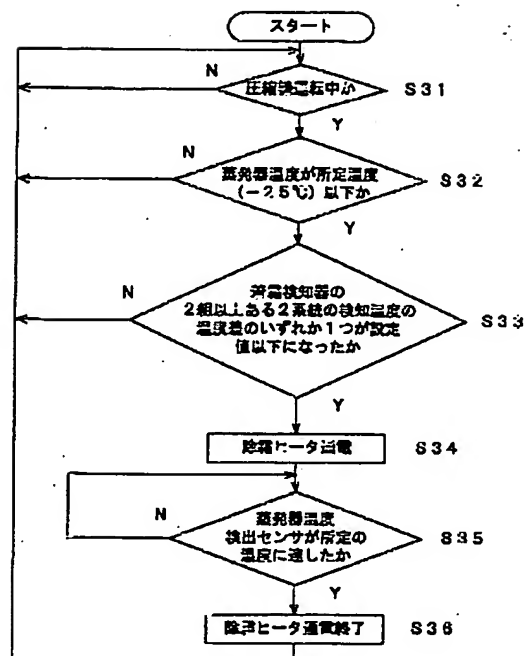
【図5】



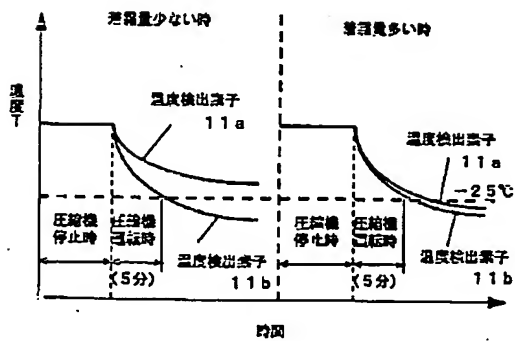
【☒3】



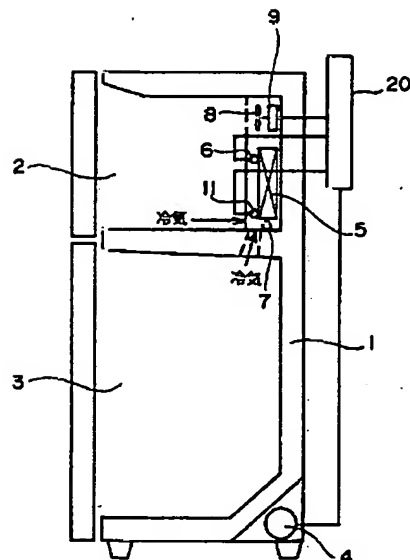
【図4】



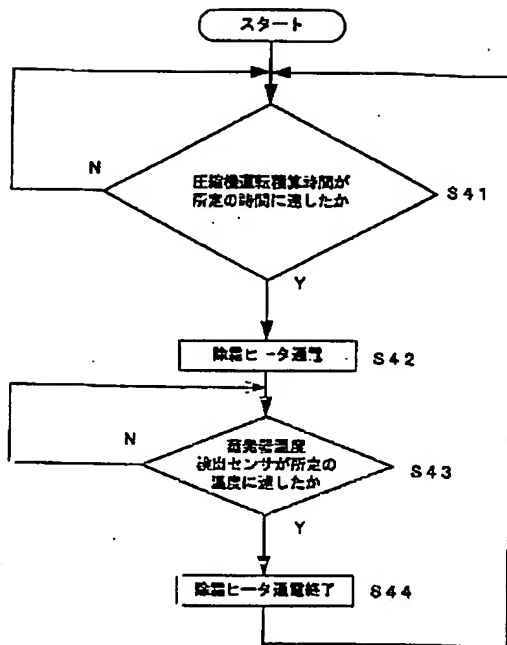
【図6】



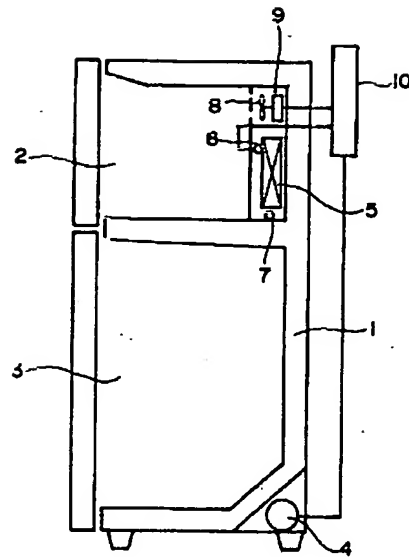
【図7】



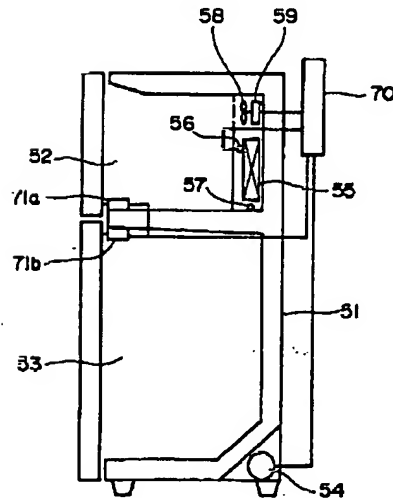
【図8】



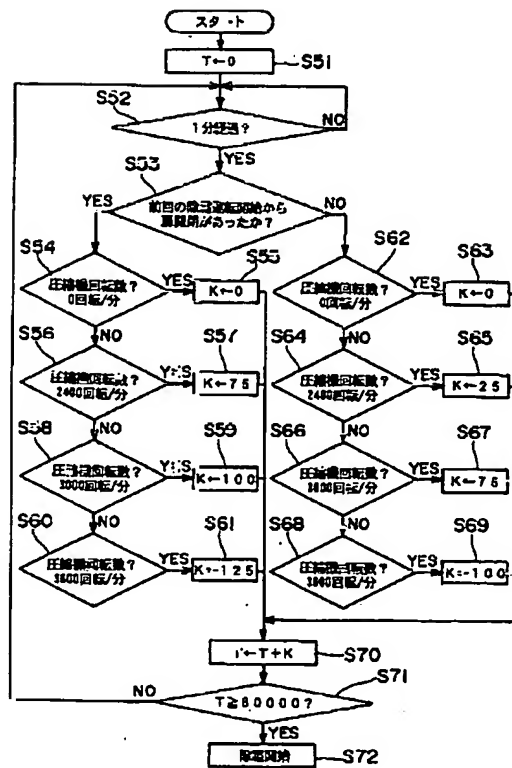
【図9】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 亨

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
株式会社日立製作所冷熱事業部内

(72)発明者 中村 浩和

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
株式会社日立製作所冷熱事業部内

(72)発明者 加納 奨一

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
株式会社日立製作所冷熱事業部内

(72)発明者 吉田 英樹

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
株式会社日立製作所冷熱事業部内

(72)発明者 柴田 耕一

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
株式会社日立製作所冷熱事業部内

(72)発明者 久保 誠司

栃木県下都賀郡大平町大字富田709番地の
2 株式会社日立栃木エレクトロニクス内

Fターム(参考) 3L046 AA02 BA01 CA06 FB02 GA03

GA04 GA06 GB01 JA11 JA15

LA01 LA22 MA01 MA02 MA03

MA04